

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-039175

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

F16C 29/06

F16C 33/37

F16C 33/66

F16H 25/22

F16H 25/24

(21)Application number : 2000-223660

(71)Applicant : THK CO LTD

(22)Date of filing : 25.07.2000

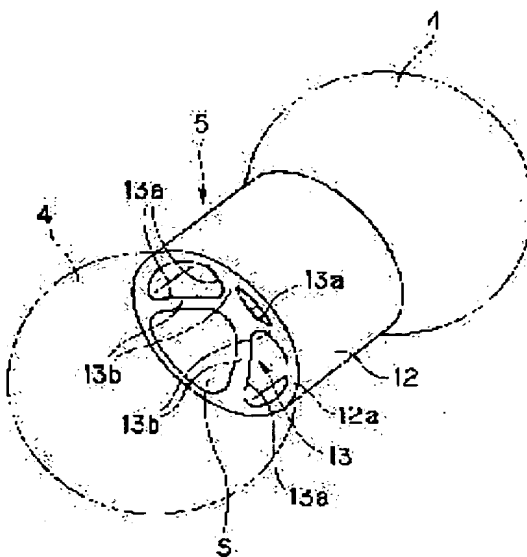
(72)Inventor : SHIRAI TAKEKI

(54) SPACER FOR LINEAR MOVEMENT DEVICE AND LINEAR MOVEMENT DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spacer for a linear movement device being excellent in the ability to retain lubricant, being strong although lightweight, and having reduced areas of contact with rolling elements, and a linear movement device using the spacer.

SOLUTION: The spacer 5 for the linear movement device, which is interposed between a plurality of rolling elements 4 and 4 arranged and contained in the endless circulation path of the linear movement device, comprises a shell part 12 arranged so that its axis approximately coincides with a line connecting the centers of the rolling elements 4 and 4, with both axial ends 12a and 12a of the shell part making contact with the rolling elements 4 and 4; and a rib 13 molded integrally with the shell part 12 to divide a space within the shell part 12. The plurality of spaces S axially pass through the shell part 12. A large amount of lubricant such as grease can be retained in the plurality of spaces formed within the shell part, whereby the spacer excellent in the ability to retain the lubricant can be obtained. Because the shell part is reinforced by the rib, the shell part and the rib can be made thinner and the spacer made lightweight as a whole.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-39175
(P2002-39175A)

(43)公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
F 1 6 C 29/06		F 1 6 C 29/06	3 J 1 0 1
33/37		33/37	3 J 1 0 4
33/66		33/66	Z
F 1 6 H 25/22		F 1 6 H 25/22	L
25/24		25/24	J
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願2000-223660(P2000-223660)

(22)出願日 平成12年7月25日(2000.7.25)

(71)出願人 390029805

テイエチケー株式会社
東京都品川区西五反田3丁目11番6号

(72)発明者 白井 武樹

東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テ
イエチケー株式会社内

(74)代理人 100083839

弁理士 石川 泰男 (外1名)

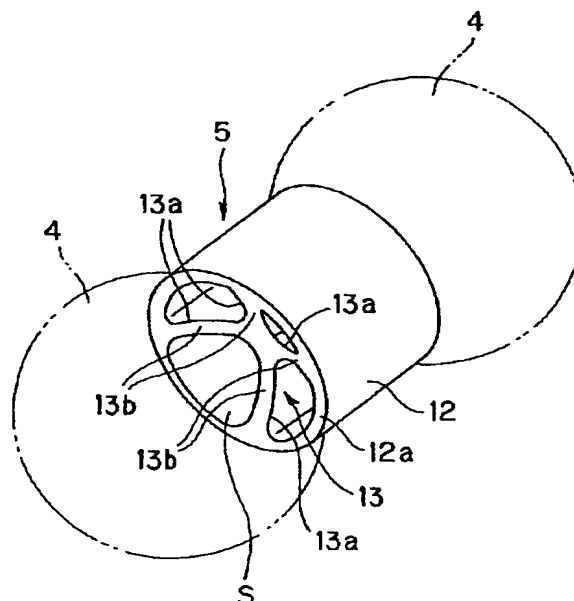
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 直線運動装置用スぺーサ及びそのスぺーサを用いた直線運動装置

(57)【要約】

【課題】 潤滑剤の保持能力に優れ、軽量でありながら強度もあり、転動体との密着面積も小さな直線運動装置用スぺーサ及びそのスぺーサを用いた直線運動装置を提供する。

【解決手段】 直線運動装置の無限循環路に配列・收容された複数の転動体4、4間に介在される直線運動装置用スぺーサ5を、転動体4、4の中心を結ぶ線に軸線が略一致するように配置され、軸線方向の両端12a、12aが転動体4、4に接する殻部12と、前記殻部12内の空間を隔てるように前記殻部12と一体成形されたリブ13とで構成する。複数の前記空間Sは、前記殻部12内を軸線方向に貫通する。殻部内に形成された複数の空間に多くのグリース等の潤滑剤を保持することができ、潤滑剤の保持能力が優れたスぺーサが得られる。また、殻部をリブで補強した構造になっているので、殻部及びリブを薄肉にし、スぺーサを全体的に軽量にすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直線運動装置の無限循環路に配列・収容された複数の転動体間に介在される直線運動装置用スペースであって、

一対の転動体の中心を結ぶ線にその軸線が略一致するように配置されると共に軸線方向の両端が前記一対の転動体に接する殻部と、

前記殻部内に形成される空間を隔てるように前記殻部と一体成形されたリブとを備え、

複数の前記空間は前記殻部を軸線方向に貫通することを特徴とする直線運動装置用スペース。

【請求項2】 前記リブの軸線方向の両端も前記一対の転動体に接触することを特徴とする直線運動装置用スペース。

【請求項3】 前記殻部及び前記リブにおける前記一対の転動体との接触面は、前記一対の転動体の外周面に対応する曲面に形成されていることを特徴とする直線運動装置用スペース。

【請求項4】 前記リブは、前記殻部の軸線から前記殻部に向かって放射状に等間隔で配置された少なくとも3つのリブ構成部材から構成されることを特徴とする請求項1ないし3いずれかに記載の直線運動装置用スペース。

【請求項5】 前記殻部は、軸線方向の断面積が一定の円筒状又は四角形の枠状に形成されることを特徴とする請求項1ないし4いずれかに記載の直線運動装置用スペース。

【請求項6】 前記複数の空間のうちの一つは、前記殻部の軸線上に形成されることを特徴とする請求項1ないし5いずれかに記載の直線運動装置用スペース。

【請求項7】 転動体転走面を有する軌道軸と、前記転動体転走面に対応する負荷転走面を含む転動体循環路を有して、該軌道軸に相対運動自在に組み付けられたスライド部材と、前記転動体循環路内に配列・収容されて、前記軌道軸に対する前記スライド部材の相対運動に併せて循環する複数の転動体と、前記複数の転動体間に介在される複数の直線運動装置用スペースとを備える直線運動装置において、

各直線運動装置用スペースは、前記転動体の中心を結ぶ線に軸線が略一致するように配置され、軸線方向の両端が転動体に接する殻部と、前記殻部内の空間を隔てるように前記殻部と一体成形されたリブとを備え、

複数の前記空間は、前記殻部を軸線方向に貫通することを特徴とする直線運動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、直線運動装置の無限循環路に配列・収納されるボール又はローラ等の転動体間に介在される直線運動装置用スペース及びこの直線

運動装置用スペースを用いた直線運動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】直線転がり案内装置、ボールねじ、及びボールスプライン等（以下、これらを直線運動装置と総称する）の無限循環路内に配列・収納されるボール又はローラ等の転動体間にスペースを介在することは、かなり以前より行われている。スペースを介在することにより、転動体同士が直接接触せず、転動体間の距離が略一定に保たれ、直線運動装置が円滑に作動すると共に騒音が発生するのが防止される。

【0003】転動体同士が直接接触するのを防止するスペースとして、図17に示すスペースが知られている

（特開平10-281154号公報参照）。図17は、転動体としてのボール91、91がスペース92に嵌入している状態を示す。このスペース92は、略円筒状に形成され、その軸線方向の両端には隣接するボールが嵌入される凹部92a、92bが形成されている。凹部92a、92bは、ボール91、91の外周に形状を合わせるように形成され、ボール91、91の回転運動を案内する。凹部92a、92bの最深部には、ボール91、91と接触しないようにやや深めに形成された潤滑剤溜まり部93a、93bが形成される。潤滑剤溜まり部93a、93bには潤滑剤が補充され、潤滑剤溜まり部93a、93bからボール91、91に、ボール91、91が滑らかに転走するように潤滑剤が供給される。ボールは、凹部92a、92bの最深部周囲の帯状球面領域94a、94bによって安定的に支持される。

【0004】また、他のスペースとして、図18(a)、(b)に示すようにスペース95に軸線方向に貫通する潤滑剤溜まり部96を形成したスペース（実開昭63-178659号公報）も知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の特開平10-281154号公報に示すスペース92にあっては、潤滑剤溜まり部93a、93bの体積を大きくとることができず、多くの潤滑剤を保持することができない。また、その構造上スペースを軽量にすることができず、これにより、ボールの運動に対する追従性が悪くなり、方向転換路を移動するときに遠心力によってボール及びスペースが方向転換路の外側に偏倚してしまうという問題が生じる。

【0006】また、実開昭63-178659号公報に示すスペース95にあっては、多くの潤滑剤を保持できるが、潤滑剤溜まり部96の体積を大きくした分強度が不十分になり、スペース95に加わる軸線方向の圧縮力あるいは半径方向の力に対してスペース95が容易に変形してしまうという問題が生じる。

【0007】そこで、本発明は、潤滑剤の保持能力に優れ、軽量でありながら強度もあり、転動体との密着面積も小さな直線運動装置用スペース及びそのスペースを用

いた直線運動装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照番号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものでない。

【0009】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、直線運動装置の無限循環路に配列・収容された複数の転動体(4、4)間に介在される直線運動装置用ス
10 ペーサ(5)であって、転動体(4、4)の中心を結ぶ線に軸線が略一致するように配置され、軸線方向の両端(12a、12a)が転動体(4、4)に接する殻部(12)と、前記殻部(12)内の空間を隔てるように前記殻部(12)と一体成形されたリブ(13)とを備え、複数の前記空間(S)は、前記殻部(12)を軸線方向に貫通することを特徴とする。

【0010】この発明によれば、殻部内に形成された複数の空間に多くのグリース等の潤滑剤を保持することができ、潤滑剤の保持能力が優れたス
20 ペーサが得られる。また、スパーサの外周を構成する殻部によって潤滑剤の飛散を防止することができ、長期にわたって潤滑剤を保持することができるので、潤滑剤の保持能力が向上する。さらに、殻部をリブで補強した構造になっているので、殻部及びリブを薄肉にし、スパーサを全体的に軽量にすることができる。したがって、転動体に対するス
30 ペーサの追従性がよくなり、方向転換路においてスパーサに加わる遠心力が最小になる。この結果、遠心力による方向転換路外側への飛び(偏倚)が抑止され、保持した潤滑剤が飛散することもなくなる。さらに、殻部の両端が転動体と接触するので、殻部と転動体との密着面積が小さい。このため、摩擦が抑えられ、磨耗が少なくなり、転動体もスムーズに循環する。

【0011】殻部及びリブを薄肉にできる理由を説明する。殻部は元来軸線方向の圧縮力に対して強く、また半径方向ではリブによって補強されているので、殻部を薄肉にすることができる。また、逆にリブは殻部によって外周を補強されているので、リブを薄肉にすることもできる。

【0012】また、請求項2の発明は、前記リブ(13)の軸線方向の両端(13b、13b)も前記転動体(4、4)に接触することを特徴とする。
40

【0013】この発明によれば、殻部のみならずリブも転動体に接触するので、リブが転動体の転がり運動を案内することができる。また、リブはスパーサを半径方向に補強するのみならず、自らもスパーサに加わる軸線方向の荷重を
50 50 負担するので、転動体とスパーサとの接触圧が低減し、スパーサと転動体との間の摩擦を低減することができる。

【0014】さらに、請求項3の発明は、前記殻部(12)及び前記リブ(13)の前記転動体(4、4)との

接触面は、前記転動体(4、4)の外周面に対応する曲面に形成されていることを特徴とする。

【0015】この発明によれば、転動体の転がり運動をより確実に案内することができると共に、転動体とスパーサとの接触面積を大きくすることができ、転動体とスパーサとの接触面圧がより小さくなる。

【0016】さらに、本発明は、前記リブ(13)は、前記殻部(12)の軸線から前記殻部(12)に向かって放射状に等間隔で配置された少なくとも3つのリブ構成部材(13a…)から構成されることを特徴とする。

【0017】この発明によれば、半径方向の全方位において略均等に殻部を補強することができる。

【0018】さらに、本発明は、前記殻部(12)は、軸線方向の断面積が一定の円筒状又は四角形の枠状に形成されることを特徴とする。

【0019】この発明によれば、軸線方向の圧縮力に対して強度を有する殻部が得られる。

【0020】さらに、本発明は、前記複数の空間(S…)のうちの一つ(19)は、前記殻部(12)の軸線
50 上に形成されることを特徴とする。

【0021】この発明によれば、殻部の軸線に潤滑剤を貯蔵する空間を形成することによって、ボールにおける転走溝との接触部に潤滑剤を効率的に供給することができる。

【0022】また、本発明は、転動体転走面(2a、2b)を有する軌道軸(2)と、前記転動体転走面(2a、2b)に対応する負荷転走面(3a、3b)を含む転動体循環路を有して、該軌道軸(2)に相対運動自在に組み付けられたスライド部材(3)と、前記転動体循環路内に配列・収容されて、前記軌道軸(2)に対する前記スライド部材(3)の相対運動に併せて循環する複数の転動体(4…)と、前記複数の転動体(4…)間に介在される複数の直線運動装置用スパーサ(5…)とを備える直線運動装置(1)において、各直線運動装置用スパーサ(5)は、前記転動体(4、4)の中心を結ぶ線に軸線が略一致するように配置され、軸線方向の両端(12a、12a)が転動体(4、4)に接する殻部(12)と、前記殻部(12)内の空間を隔てるように前記殻部(12)と一体成形されたリブ(13)とを備え、複数の前記空間(S)は、前記殻部(12)を軸線方向に貫通することを特徴とする直線運動装置として構成することもできる。

【0023】

【発明の実施の形態】図1及び図2は、本発明の第1の実施形態における直線運動装置用スパーサを組み込んだ直線転がり案内装置1を示すものである。この直線転がり案内装置1は、ベッド又はサドル等の固定部上でテーブル等の可動体を直線運動するように案内するもので、固定部上に配設されると共に長手方向に沿ってボール転走溝2a、2bが形成される案内レール2(軌道軸)

と、案内レール2のボール転走溝2aに対応する負荷転走溝3aを含むボール循環路が形成されて、該案内レール2に沿って相対運動自在に組み付けられた移動ブロック3(スライド部材)と、該ボール循環路内に配列・収容されて、案内レール2に対する移動ブロック3の相対運動に併せて循環する複数のボール(転動体)4…と、複数のボール4…間に介在される複数のスペーサ5…と、を備える。

【0024】案内レール2は、断面略四角形状で細長く直線的に延ばされる。案内レール2の上面には、長手方向の全長にわたってボール4が転がる際の軌道になる2条のボール転走溝2aがレール上面の左右の縁に寄せて形成され、案内レール2の左右両側面それぞれには、ボール4が転がる際の軌道になる1条のボール転走溝2bがその上部側に形成されている。また、案内レール2には固定部上に固定するためのボルト取付け穴が長手方向に複数設けられている。なお、図示の案内レール2は直線状であるが、曲線状のレールが使用されることもある。また、ボール転走溝2a、2bは、上面に2条、左右側面に2条、合計4条設けられているが、その条数は

【0025】移動ブロック3は、本体部6とその両端に配置される一对の側蓋7とをボルトで相互に組み合わせで概略構成される。図2に示すように、本体部6は、本体ブロック6aと型成形体6b、6cとで構成される。本体ブロック6aは、移動ブロック3に対する荷重に耐えうるよう鋼等にて構成された高剛性の構造体であり、その上面には本装置による案内対象を固定するためのねじ穴が形成されている。型成形体6b、6cは、本体ブロック6aが設置された金型内に溶融樹脂を射出する、いわゆるインサート成形法により本体ブロック6aと一体に成形されている。ここで、樹脂に代え、アルミニウム等の金属を用いて型成形体6b、6cがダイカスト成形されることもある。また、かかるインサート成形に限らず、本体ブロック6aと型成形体6b、6cとを別々に形成し、後に組み立てるものとしてもよい。また、本体ブロック6a及び型成形体6b、6cを共にMIM(Metal Injection Mold)により一体成形してもよい。

【0026】この本体部6は、案内レール2の上面に対向する水平部8と、水平部8から垂下し案内レール2の左右側面に対向する左右袖部9とを有する。水平部8には案内レール2上面の2条のボール転走溝2aそれぞれに対向する2条の負荷転走溝3aが形成され、両袖部9には、案内レール2側面のボール転走溝2bに対向する負荷転走溝3bが形成されている。このボール転走溝2a、2bと負荷転走溝3a、3bとの組み合わせにより、負荷転走路Aが形成される。水平部8には負荷転走溝3aと平行に延びる2つの貫通孔が形成され、それら

の貫通孔には型成形体の管状部6cが一体に成形されている。そして、管状部6cの内部に、ボール4…を戻す戻し通路Bが形成されている。また、両袖部9には、負荷転走溝3bと平行に延びる2つの貫通孔が形成され、それらの貫通孔には型成形体の管状部6cが一体に成形されている。そして、管状部6cの内部に、ボールを戻す戻し通路Bが形成されている。型成形体6bは、本体ブロック6aの水平部8下面及び左右袖部9の内側面全体に本体ブロック6aと一体に成形されている。この型成形体6bには、移動ブロック3が案内レール2から抜き取られた際の負荷転走路Aからのボール4…の脱落を防止するようにボール保持部10が形成されている。

【0027】図3に示すように、型成形体6cには方向転換路Cを形成するために本体ブロック6aの両端からアーチ状に内周案内内部6d、6dが突出されている。一方、側蓋7には、内周案内内部6dと共に方向転換路Cを構成する外周案内内部7aが形成されている。側蓋7を本体部6に取り付けると内周案内内部6dと外周案内内部7aとが組み合わさってそれらの間に方向転換路Cが形成される。上述の負荷転走路A、U字状の方向転換路C、戻し通路Bとの組み合わせによって無限循環路が構成される。

【0028】図3に示すように、移動ブロック3が案内レール2に沿って移動するのに伴って、ボール4…は移動ブロック3からの負荷を受けつつ負荷転走路Aをその一端から他端まで転走し、その後、一方の方向転換路Cにて掬い上げられて戻し通路Bへ導かれ、さらに反対側の方向転換路Cを介して負荷転走路Aの一端に戻される。ここで、負荷域の負荷転走路Aではボール4…が負荷を受けながら転がり、無負荷域の方向転換路C及び戻し路Bではボール4…が負荷を受けずに循環する。

【0029】無限循環路に配列・収容された複数のボール4…間それぞれには、複数の直線運動装置用スペーサ(以下スペーサ5…という)が介在される。図4ないし図6は、上記直線転がり案内装置1に組み込まれるスペーサ5を示す。このスペーサ5は、合成樹脂等を素材とし、射出成形等によって形成される。図4に示すように、各スペーサ5は一对のボール4、4間に介在される。

【0030】このスペーサ5は、一对のボール4、4の中心P、Pを結ぶ線にその軸線が略一致するように配置されると共に軸線方向の両端が一对のボールに接する殻部12と、殻部12内に形成される空間を複数に隔てるように殻部12と一体成形されたリブ13とを備える。殻部12は略円筒状に形成され、その軸線と直交する方向の断面は、断面積が一定の薄肉の円環(リング)状に形成される。殻部12の両端におけるボール4、4との接触面12a、12aは、ボール4、4がスペーサ内に嵌入するように、ボール4、4の球形の外周面に対応する曲面に形成されている。この接触面12a、12a

は、ボールが接触面 12a、12a 上を滑るようにボール 4、4 の回転運動を支持する。殻部 12 の直径は、ボール 4、4 の回転運動を安定して支持できるように且つ無限循環路において殻部 12 が無限循環路を構成する壁面に衝突しないように、ボール径の 70% 程度に設定される。殻部 12 の軸線方向の長さは、一對のボール 4 間の距離が短くなるように薄く設定されている。

【0031】リブ 13 は、殻部 12 内に形成される空間を複数に隔てるように殻部 12 と一体成形される。リブ 13 は、断面十文字状に形成され、殻部 12 の軸線から放射状に 90 度の等間隔を開けて配置された 4 つのリブ構成部材 13a、13a、13a、13a から構成される。このリブ 13 によって、殻部 12 内に軸線方向に延び、潤滑剤が充填される複数 (4 つ) の空間 S、S、S、S が形成される。また、リブ 13 の軸線方向の両端も一對のボール 4、4 と接触し、リブ 13 のボールとの接触面 13b、13b、13b、13b も、ボール 4 の球形の外周面に対応する曲面に形成されている。リブ 13 の肉厚は、半径方向に加わる荷重に対してスペーサ 5 が十分な強度を有するように且つスペーサ 5 内部に潤滑剤を大量に貯蔵できるように設定される。

【0032】スペーサ 5 を上述のように構成すると、殻部 12 内に形成された複数の空間に多くのグリース等の潤滑剤を保持することができるので、潤滑剤の保持能力が優れたスペーサが得られる。また、スペーサ 5 の外周を構成する殻部 12 によって潤滑剤の飛散を防止することができると共に長期にわたって潤滑剤を保持することができ、潤滑剤の保持能力が向上する。さらに、殻部 12 をリブ 13 で補強した構造になっているので、殻部 12 及びリブ 13 を薄肉にし、スペーサ 5 を全体的に軽量にすることができる。したがって、ボール 4…に対するスペーサ 5…の追従性をよくすることができ、特に方向転換路においてスペーサ 5…に加わる遠心力を最小にすることができる。この結果、遠心力による方向転換路外側への飛び (偏倚) が抑止され、保持した潤滑剤が飛散することもなくなる。

【0033】殻部 12 及びリブ 13 を薄肉にできる理由を説明する。殻部 12 は元来軸線方向の圧縮力に対して強く、また半径方向にはリブ 13 によって補強されているので、殻部を薄肉にすることができる。また、逆にリブ 13 は殻部 12 によって外周を補強されているので、リブ 13 を薄肉にすることもできる。

【0034】なお、本実施例では、移動ブロック 3 と案内レール 2 との相対運動が直線的になされるが、相対運動が曲線的になされる構成の案内装置にも本発明は適用可能である。

【0035】図 7 は、本発明の第 2 の実施形態におけるスペーサ 15 を示す。この実施形態のスペーサ 15 も、一對のボール 4、4 の中心を結ぶ線にその軸線が略一致するように配置されると共に軸線方向の両端が前記一對

の転動体に接する殻部 12 と、殻部 12 内に形成される空間を複数に隔てるように殻部 12 と一体成形されたリブ 16 とを備える。

【0036】殻部 12 の構成は、上記第 1 の実施形態のスペーサと同一なので、同一の符号を附してその説明を省略する。この実施形態において、リブ 16 は、断面三叉状に形成され、殻部 12 の軸線から放射状に 120 度の等間隔を開けて配置された 3 つのリブ構成部材 16a、16a、16a から構成される。このリブ 16 によって、殻部 12 内に軸線方向に延び、潤滑剤が充填される 3 つの空間 S、S、S が形成される。また、リブ 16 の軸線方向の両端もボール 4、4 と接触し、リブ 16 のボール 4、4 との接触面も、ボール 4、4 の球形の外周面に対応する曲面に形成されている。リブ 16 の肉厚は、上記第 1 の実施形態のスペーサ 5 よりも若干厚めに形成される。このように、リブ 16 を放射状に配列した少なくとも 3 つのリブ構成部材 16a、16a、16a から構成することによって、殻部 12 を半径方向の全方位において補強することができる。

【0037】図 8 は、本発明の第 3 の実施形態におけるスペーサ 17 を示す。この実施形態のスペーサ 17 も、一對のボール 4、4 の中心を結ぶ線にその軸線が略一致するように配置されると共に軸線方向の両端が前記一對の転動体に接する殻部 12 と、殻部 12 内に形成される空間を複数に隔てるように殻部 12 と一体成形されたリブ 18 とを備える。殻部 12 の構成は、上記第 1 の実施形態のスペーサ 5 と同一なので、同一の符号を附してその説明を省略する。この実施形態において、リブ 18 は、殻部 12 の軸線から放射状に 60 度の等間隔を開けて配置された 6 つのリブ構成部材 18a…から構成される。このリブ 18 によって、殻部 12 内に軸線方向に延び、潤滑剤が充填される 6 つの空間 S…が形成される。リブ 18 の軸線方向の両端も一對のボール 4、4 と接触し、このボール 4、4 との接触面も、ボール 4、4 の球形の外周面に対応する曲面に形成されている。リブ 18 の肉厚は、上記第 1 及び第 2 の実施形態のスペーサ 5、15 よりも若干薄めに形成される。

【0038】また、この実施形態において、スペーサ 17 の軸線 (中心線) 上には、小径の円筒状の空間 (貫通穴) 19 が形成される。この円筒状の空間にも潤滑剤が充填される。スペーサ 17 の軸線上に潤滑剤を貯蔵する空間 19 を形成することによって、ボール 4、4 における転走溝との接触部に潤滑剤を効率的に供給することができる。

【0039】図 9 は、本発明の第 4 の実施形態におけるスペーサ 30 を示す。この実施形態のスペーサ 30 も、一對のボール 4、4 の中心を結ぶ線にその軸線が略一致するように配置されると共に軸線方向の両端が前記一對のボール 4、4 に接する殻部 12 と、殻部 12 内に形成される空間を複数に隔てるように殻部 12 と一体成形

されたリブ 31 とを備える。殻部 12 の構成は、上記第 1 の実施形態のスペーサと同一なので、同一の符号を附してその説明を省略する。この実施形態において、リブ 31 は、殻部 12 の軸線と略平行に配置され、殻部 12 内を上下方向に 3 等分する一対のリブ構成部材 31a、31a から構成される。このリブ 31 によって、殻部 12 内に軸線方向に延びると共に潤滑剤が充填される 3 つの空間 S、S、S が形成される。リブ 31 の軸線方向の両端も一対のボール 4、4 と接触し、このボール 4、4 との接触面も、ボール 4、4 の球形の外周面に対応する曲面に形成されている。この実施形態に示すように、殻部 12 を補強でき、殻部 12 内に複数の空間 S…を形成できれば、リブ 31 は殻部 12 の軸線から放射状に等間隔で配置されていなくてもよい。

【0040】図 10 は、本発明の第 5 の実施形態のスペーサ 20…を組み込んだ直線転がり案内装置 21 を示す。この直線転がり案内装置 21 は、上面にローラ転走面 22a が形成され、側面にボール転走溝 22b が形成された案内レール 22 と、ローラ転走面 22a に対応するローラ転走溝 23a を含むローラ循環路が形成され、ボール転走溝 22b に対応する負荷転走溝 23b を含むボール循環路が形成されて、案内レール 22 に沿って相対運動自在に組み付けられた移動ブロック 23 と、ローラ循環路内に配列・収容されて、案内レール 22 に対する移動ブロック 23 の相対運動に併せて循環する複数のローラ 24…と、ボール循環路内に配列・収容されて、案内レール 22 に対する移動ブロック 23 の相対運動に併せて循環する複数のローラ 24…と、ローラ 24…間に介在される複数のスペーサ 20…とで構成される。

【0041】案内レール 22 は断面四角形状で、上面にローラ転走面 22a が設けられ、左右側面にそれぞれ上下 2 条ずつのボール転走溝 22b が設けられている。ローラ転走面 22a は、平坦な水平面となっていて、ボール転走溝 22b は断面円弧状となっている。

【0042】移動ブロック 23 は、案内レール 22 の上面に対向する水平部 26 と、水平部 26 から垂下し案内レール 22 の左右側面に対向する左右袖部 27 とを有する。水平部 26 の下面にはローラ転走面 22a と対向する 2 条のローラ転走溝 23a が形成され、両袖部 27 の内側面には 2 条のボール転走溝 22b に対向する 2 条のボール転走溝 23b が形成されている。ローラ転走溝 23a は断面矩形状で、ローラ転走溝 23a の上側の底面をローラ 24…が転がる。また、ローラ転走溝 23a の左右内側面は互いに平行で、ローラ 24 の端面との間に僅かな隙間を有する。このローラ転走溝 23a の左右内側面でローラ 24 を案内する。ローラ転走溝 23a の深さはローラ 24 よりも小さく、例えばローラ 24 の半径の半分程度になっている。

【0043】案内レール 22 のローラ転走面 22a と移動ブロック 23 のローラ転走溝 23a との間にローラ用

負荷転走路 A が形成される。また、移動ブロック 23 には、各ローラ用負荷転走路 A と平行して延びる 2 本のローラ戻し通路 B と、各ローラ用戻し通路 B とローラ用負荷転走路 A を結ぶ U 字状の方向転換路 C とが設けられている。ローラ用負荷転走路 A 及びローラ用戻し通路 B と、それらを結ぶ一対の方向転換路 C との組み合わせによってローラ用無限循環路が形成される。また、移動ブロック 23 の袖部 27 には、上下 2 列のボール 25 に合わせて、上下 2 列のボール用無限循環路が形成されている。

【0044】図 10 に示すように、移動ブロック 23 が案内レール 22 に沿って移動するのに伴って、ローラ 24…は移動ブロック 23 からの負荷を受けつつ負荷転走路 A をその一端から他端まで転走し、その後、一方の方向転換路 C にて拗り上げられて戻し通路 B へ導かれ、さらに反対側の方向転換路 C を介して負荷転走路 A の一端に戻される。ここで、負荷域の負荷転走路 A ではローラ 24…が負荷を受けながら転がり、無負荷域の方向転換路 C 及び戻し路 B ではローラ 24…が負荷を受けずに循環する。本実施例の直線転がり案内装置においては、上述したローラ 24 の循環の際、スペーサ 45 は二次元的に方向転換する。すなわち、直線状の負荷転走路 A ⇒ U 字状の方向転換路 C ⇒ 直線状の戻し路 B ⇒ U 字状の方向転換路 C において方向転換する。

【0045】無限循環路に配列・収容された複数のローラ 24…間それぞれには、複数のスペーサ 20…が介在される。図 11 及び図 12 は、上記直線転がり案内装置 21 に組み込まれるスペーサ 20 を示す。このスペーサ 20 は、合成樹脂等を素材とし、射出成形等によって形成される。各スペーサ 20 は一対のローラ 24、24 間に介在される。

【0046】スペーサ 20 は、一対のローラ 24、24 の中心（ローラの軸線の長さ方向の中心点）を結ぶ線にその軸線が略一致するように配置されると共に軸線方向の両端が一対のローラ 24、24 に接する殻部 28 と、殻部 28 内に形成される空間を複数に隔てるように殻部 28 と一体成形されたリブ 29 とを備える。殻部 28 は、略四角形の枠状に形成され、その軸線と直交する断面は断面積が一定の薄肉の長方形に形成される。殻部 28 の両端における一対のローラ 24、24 との接触面 28a、28a は、ローラ 24、24 がスペーサ 20 内に嵌入するように、ローラ 24、24 の円筒形の外周面に対応する曲面に形成されている。ローラ 24、24 がこの接触面 28a、28a を滑るように、接触面 28a、28a はローラ 24、24 の回転運動を支持する。ローラ 24 の軸線方向における殻部 28 の長さは、ローラ 24 の回転運動を安定して支持できるようにローラ 24 の軸線方向の長さよりも僅かに小さく設定される。殻部 28 の高さは、無限循環路において殻部 28 が無限循環路を構成する壁面に衝突しないように、ローラ径の 7

0%程度に設定される。また、殻部28の進行方向①の長さは、一対のローラ24、24間の距離が短くされるように薄く設定されている。

【0047】リブ29は、殻部28内に形成される空間を複数に隔てるように殻部28と一体成形される。この実施形態において、リブ29は、殻部28の対角線を結ぶようにクロス形状に形成され、殻部28の軸線から放射状に配置された4つのリブ構成部材29a…から構成される。このリブ29によって、殻部28内に軸線方向に延び、潤滑剤が充填される複数(4つ)の空間S…が形成される。また、リブ29の軸線方向の両端も一対のローラ24、24の外周面と接触し、リブ29のローラ24との接触面29b…も円筒形のローラ24、24の外周面に対応する曲面に形成されている。リブ29の肉厚は、半径方向に加わる荷重に対してスペーサ20が十分な強度を有するように且つスペーサ20内部に潤滑剤を大量に貯蔵できるように設定される。

【0048】スペーサ20を上述のように構成すると、殻部28内に形成された複数の空間S…に多くのグリース等の潤滑剤を保持することができるので、潤滑剤の保持能力が優れたスペーサ20が得られる。また、スペーサ20の外周を構成する殻部28によって潤滑剤の飛散を防止することができると共に長期にわたって潤滑剤を保持することができ、潤滑剤の保持能力が向上する。さらに、殻部28をリブ29で補強した構造になっているので、殻部28及びリブ29を薄肉にし、スペーサ20を全体的に軽量化することができる。したがって、ローラ24…に対するスペーサ20…の追従性をよくすることができ、特に方向転換路においてスペーサ20…に加わる遠心力が最小にすることができる。この結果、遠心力による方向転換路外側への飛び(偏倚)が抑止され、保持した潤滑剤が飛散することもなくなる。

【0049】なお、図示しないが、スペーサ20…がローラ24、24の軸線方向に移動するのを防止するために、スペーサ20の上側面又は下側面に突起プレートを設け、ローラ用無限循環路の内周側又は外周側にスペーサ20…の突起プレートが入れられる案内溝を形成してもよい。このスペーサ20…では、上記第3の実施形態のスペーサ20と同様な作用を奏する他、スペーサ20…の突起プレートが案内溝43によって規定された一定の軌道に沿ってローラ用無限循環路を移動するので、スペーサ20…に保持されたローラ24…はローラ用無限循環路内で蛇行することなく整然と循環する。特に、スペーサ20…がローラ24…の軸線方向に蛇行することがないので、スペーサ20…の軸線方向の端面がローラ用無限循環路の壁に当たるのを防止できる。

【0050】図13及び図14は、上記直線転がり案内装置に組み込まれる第6の実施形態のスペーサ45を示す。このスペーサ45も、上記第5の実施形態のスペーサ20と同様に、一対のローラ24、24の中心(ロー

ラ24、24の軸線の長さ方向の中心点)を結ぶ線にその軸線が略一致するように配置されると共に軸線方向の両端が一対のローラ24、24に接する殻部28と、殻部28内に形成される空間を複数に隔てるように殻部28と一体成形されたリブ36とを備える。殻部28は、上記第5の実施形態のスペーサと同様な構成なので同一の符号を附してその説明を省略する。

【0051】リブ36は、殻部28内に形成される空間を複数に隔てるように殻部と一体に成形される。この実施形態において、リブ36は、殻部28の側面28bと略平行を保つように形成された2つのリブ構成部材36a、36aから構成される。このリブ36によって、殻部28内に軸線方向に延びると共に潤滑剤が充填される3つの空間Sが形成される。また、リブ36の軸線方向の両端も一対のローラ24、24の外周面と接触し、このローラ24、24との接触面36b、36bも円筒形のローラ24、24の外周面に対応する曲面に形成されている。

【0052】図15及び図16は、本発明の第1の実施形態におけるスペーサ5を組み込んだボールねじ50を示したものである。このボールねじ50は、外周面に転動体転走面としての螺旋状のボール転走溝51aを有するねじ軸51(軌道軸)と、内周面に該ボール転走溝51aに対応する負荷転走面としての螺旋状の負荷転走溝52aを含むボール循環路(転動体循環路)が形成されて該ねじ軸51に相対運動自在に組みつけられたナット部材52(スライド部材)と、該ボール循環路内に配列収納されて、ねじ軸51及びナット部材52の相対運動(回転)に併せて循環する転動体としての複数のボール53とを備える。ねじ軸51のボール転走溝51aと、ナット部材52の負荷転走溝52aとの間で上記ボール循環路の負荷転走路が構成される。

【0053】ねじ軸51に設けられたボール転走溝51aは、その断面形状が例えば円弧状となされ、研削加工又は転造加工によって形成される。

【0054】図15に示すように、ナット部材52の本体は、略円筒状をなし、その端部に相手部品と結合するためのフランジ55を備える。また、ナット部材52の本体には、その外周部の一部を平取りしてなる平面部60が形成されている。平面部60には、リターンパイプ56の両側が挿入されるリターンパイプ嵌合穴61が4箇所開けられる。このリターンパイプ嵌合穴61は、負荷転走溝52a内まで延びる。

【0055】ナット部材52は、2つのリターンパイプ56を具備している。このリターンパイプ56によって、該負荷転走路の一端と他端とを連通する無負荷戻し通路が形成される。リターンパイプ56は、円形断面をなし、両端部が本体部分に対して約90°折り曲げられている。つまり、このリターンパイプ56は、一対の脚部56a、56b及び水平部56cからなる略門型形状

に形成されている(図16参照)。リターンパイプ56の両端部は、上記負荷転走路内に数ピッチの間隔を開けて、嵌入される。また、リターンパイプ56は、パイプ押え54(図15参照)によってナット部材本体に固定される。

【0056】図16は、負荷転走路及びリターンパイプ56内に充填されるボール53…及びスペーサ5を示す。ただし、この図では、スペーサ5は断面が現れるもの、及びボール53…間に介在される一部のみを示し、他のスペーサは省略している。スペーサ5は、ボール53…の一つ置きに配置され、ボール53…を保持する。ここで、スペーサ5及びボール53…が略円環状に配列されるように、スペーサ5の両端面を形成すると、ボール循環路中でスペーサ5及びボール53…に無理な力が作用することない。

【0057】ねじ軸51を回転させると、ボール転走溝51a内を荷重を受けながら周方向に転がるボール53…は、脚部56aの先端で掬い上げられる。掬い上げられたボール53…は、リターンパイプ56内を通過する。そして、ボール53…は、数ピッチ間隔を隔てた脚部56bから、再びボール転走溝51aに戻される。ねじ軸51の回転方向を反転すると、各ボール53…はこの逆の経路を辿って循環する。なお、ねじ軸51を固定側として、ナット部材52を回転させる場合も同様に循環する。

【0058】ボールねじ50の負荷転走路は上述のように螺旋状に形成され、また、リターンパイプ56は掬い上げたボール53を方向転換させる。ボールねじ50においては、ボール53及びスペーサ5は三次元的に方向転換し、複雑な態様で運動する。

【0059】なお、本ボールねじ50の例では、ねじ軸51のボール転走溝51aを転がるボール53…をリターンパイプ56を用いて掬い上げ、数巻き分戻したが、他に、ボール53…を掬い上げるデフレクタをナット部材52に設ける構成が挙げられる。すなわち、ねじ軸51のボール転走溝51a上を転走してきたボール53…をこのデフレクタによって該ボール転走溝51aから離脱させ、ねじ軸51の外径部を飛び越えて1リード前のボール転走溝51aに戻すものである。また、図示はしないが、ナット部材52を、ボール転走溝51aが形成されたナット本体と、該ナット本体の両端に装着される側蓋とで構成し、このナット本体にボールの戻し通路を形成し、両側蓋に該ボール転走溝51a、及び該戻し通路を互いに連通する連通路を形成したいわゆる側蓋タイプのボールねじも採用し得る。

【0060】また、本発明に係るスペーサは、直線転がり案内装置、ボールねじに限られず、ボールスブライン装置にも使用できる。ここで、ボールスブライン装置とは、軌道部材としてのスブライン軸と、そのスブライン軸に多数のボールを介して移動自在に取付けられたスラ

イド部材としての外筒とを有しているものをいう。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、転動体間に介在されるスペーサが、前記転動体の中心を結ぶ線に軸線が略一致するように配置され、軸線方向の両端が転動体に接する殻部と、前記殻部内の空間を隔てるように前記殻部と一体成形されたリブとを備え、前記殻部内に軸線方向に延びる複数の空間が形成されるので、殻部内に形成された複数の空間に多くのグリース等の潤滑剤を保持することができ、潤滑剤の保持能力が優れたスペーサが得られる。また、スペーサの外周を構成する殻部によって潤滑剤の飛散を防止することができ、長期にわたって潤滑剤を保持することができるので、この点でも潤滑剤の保持能力が向上する。さらに、殻部をリブで補強した構造になっているので、殻部及びリブを薄肉にし、スペーサを全体的に軽量にすることができる。したがって、転動体に対するスペーサの追従性をよくすることができ、また方向転換路においてスペーサに加わる遠心力が最小になり、遠心力による方向転換路外側への飛び(偏倚)が抑止され、保持した潤滑剤が飛散することもなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のスペーサを組み込んだ直線転がり案内装置を示す斜視図。

【図2】本発明の第1の実施形態のスペーサを組み込んだ直線転がり案内装置転がり案内装置の案内レールの直交する方向における断面図。

【図3】本発明の第1の実施形態のスペーサを組み込んだ直線転がり案内装置転がり案内装置のボール循環路でのボールの循環を示す、レール軸方向に沿う断面図。

【図4】本発明の第1の実施形態のスペーサ及びボールを示す断面図。

【図5】本発明の第1の実施形態のスペーサを示す側面図。

【図6】本発明の第1の実施形態のスペーサを示す断面図。

【図7】本発明の第2の実施形態のスペーサ及びボールを示す断面図。

【図8】本発明の第3の実施形態のスペーサ及びボールを示す断面図。

【図9】本発明の第4の実施形態のスペーサ及びボールを示す断面図。

【図10】本発明の第5の実施形態のスペーサを組み込んだ直線転がり案内装置を示す斜視図。

【図11】本発明の第5の実施形態のスペーサ及びボールを示す斜視図。

【図12】本発明の第5の実施形態のスペーサ及びボールを示す断面図。

【図13】本発明の第6の実施形態のスペーサ及びボールを示す斜視図。

15.

16

【図14】本発明の第6の実施形態のスペーサ及びボールを示す断面図。

【図15】本発明の第1の実施形態のスペーサを組み込んだボールねじを示す斜視図。

【図16】図15に示したボールねじの要部であるリターンパイプ、ねじ軸及びボールを示す側面図。

【図17】従来のスペーサを示す側面図。

【図18】従来の他のスペーサを示す側面図。

【符号の説明】

2 案内レール（軌道軸）

2a, 2b ボール転走溝（転動体転走面）

* 3 スライド部材

3a, 3b 負荷転走溝（負荷転走面）

4… ボール（転動体）

5, 15, 17, 20, 30, 35 直線運動装置用スペーサ

12, 28 殻部

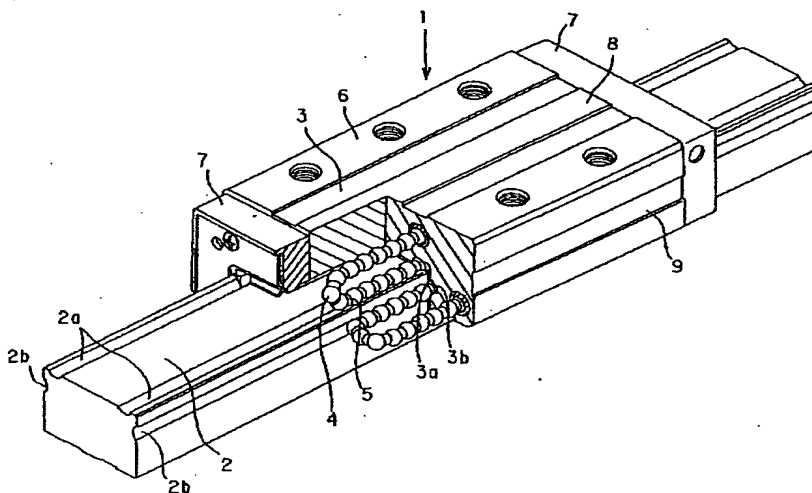
13, 16, 18, 31, 29, 36 リブ

13a, 16a, 18a, 31a, 29a, 36a リブ構成部材

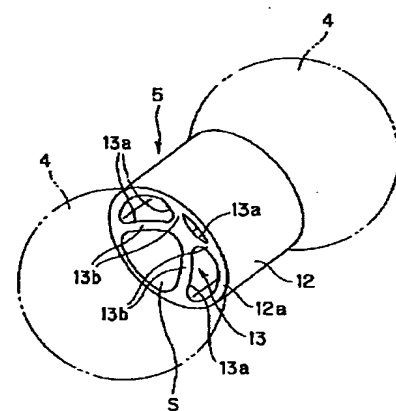
10 19, S 空間

*

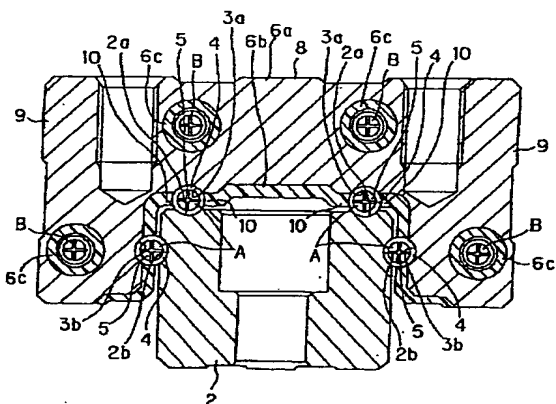
【図1】



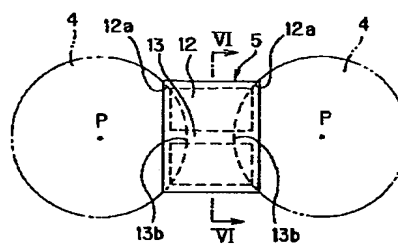
【図4】



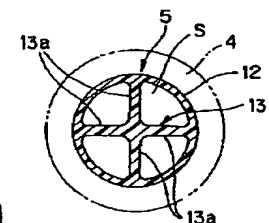
【図2】



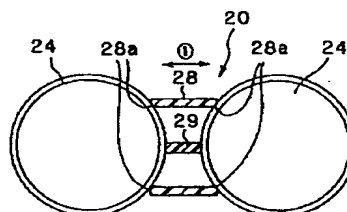
【図5】



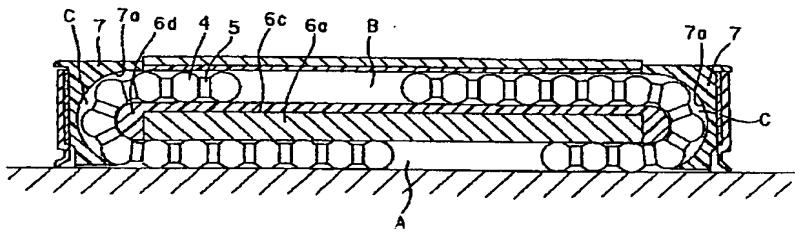
【図6】



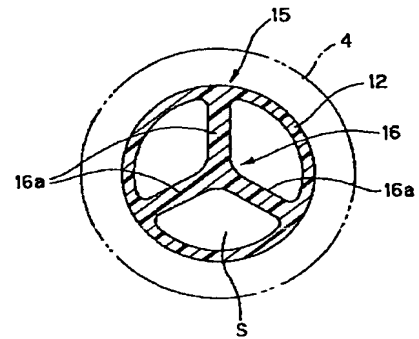
【図12】



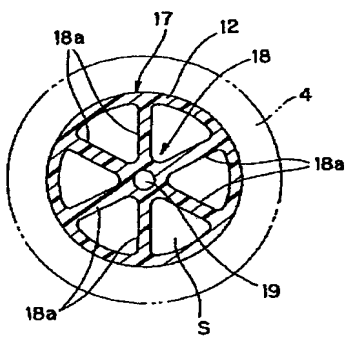
【図3】



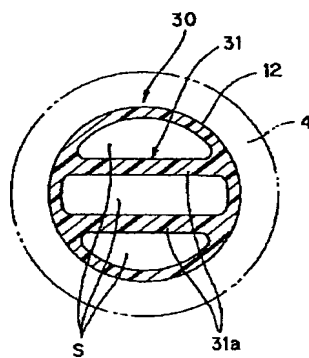
【圖7】



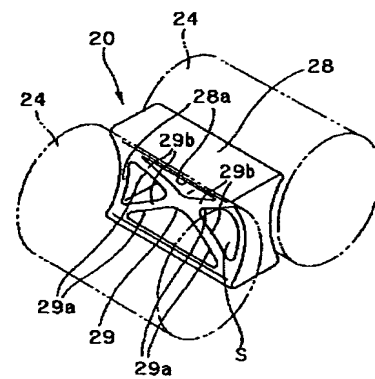
【圖8】



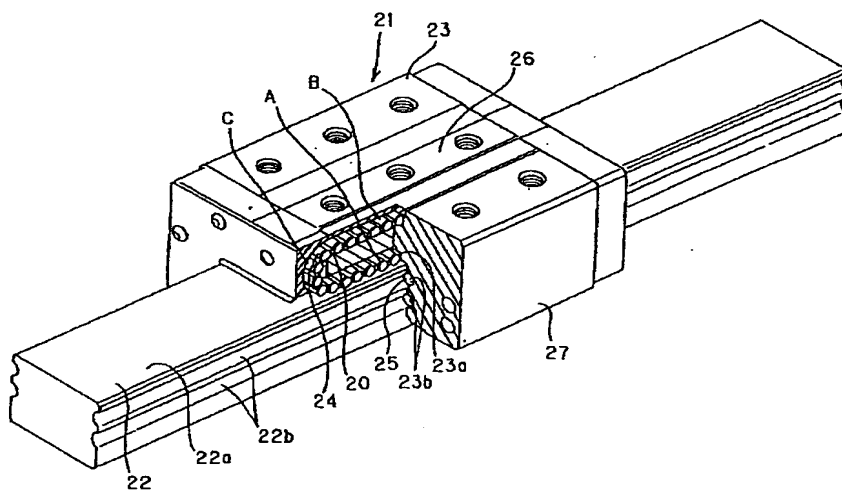
【図9】



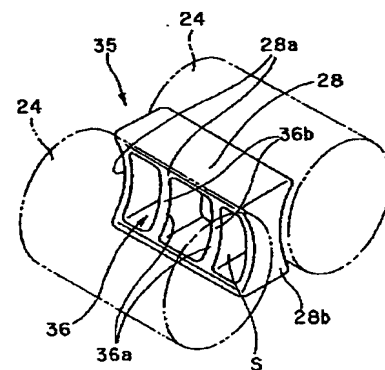
【圖 11】



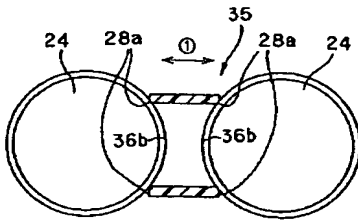
【圖 10】



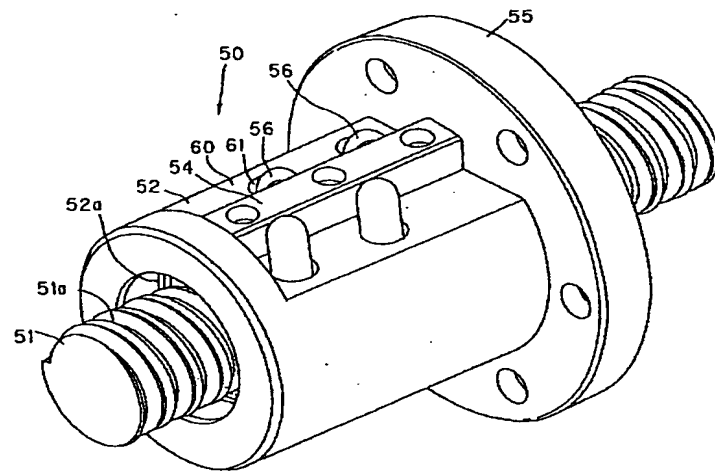
【圖 13】



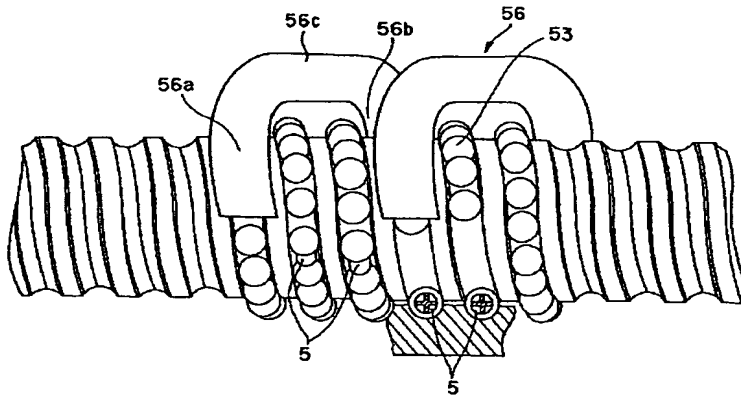
【図14】



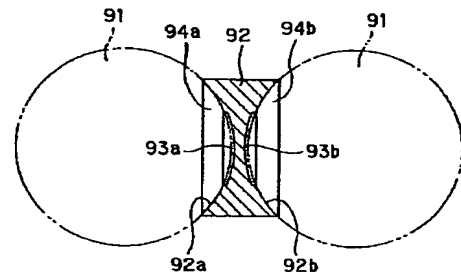
【図15】



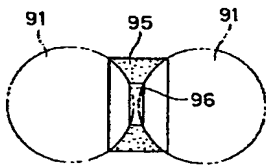
【図16】



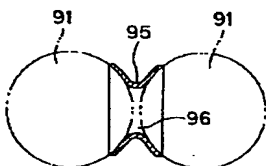
【図17】



【図18】



(a)



(b)

フロントページの続き

F ターム(参考) 3J101 AA02 AA13 AA33 AA44 AA52
AA64 AA65 BA13 CA14 EA63
FA15 FA32 FA51 FA53
3J104 AA03 AA23 AA25 AA36 AA37
AA57 AA63 AA65 AA69 AA74
AA75 AA76 BA80 CA06 CA13
CA23 DA05 DA12 DA16